



Propuesta de un nuevo método de trabajo y la optimización del tiempo de maquinado de probetas de impacto para la fabricación de tubería de acero

Proposal of a new working method and the optimization of the machining time of impact specimens for the manufacture of steel pipes

Blanca-Nelva Castillo-Bolaños¹, Julio-Cesar Morales-Sebastián¹, Omar Castillo-Castillo¹,
Jesús Esquivel-Rodríguez¹, Brisna-Itzel Hernández-Hernández¹

¹ Tecnológico Nacional de México – IT de Ciudad Madero, Tamaulipas, México.

Recibido: 29-10-2023

Aceptado: 12-12-2023

Autor corresponsal: nelva06@hotmail.com

Resumen

Normalmente en el taller de mecanizados, las probetas de impacto se tienen que procesar de una en una; últimamente se han incrementado las órdenes de trabajo, creando cuellos de botella y dejando filas de probetas sin maquinar. En este proyecto se plantea la aplicación de la mejora continua con un nuevo procedimiento para maquinar en el menor tiempo posible las probetas de impacto, y puedan ser enviadas sin retraso al área donde se les hace el estudio de durabilidad; con ello se espera elevar la productividad de esta operación. La producción actual es de 4 probetas por turno de 12 horas, con un tiempo de corte de 2:59:12 horas por probeta. La solución que se encontró para minimizar el tiempo de maquinado de cada probeta, es trabajar en pares las probetas, cortándose dos al mismo tiempo en la máquina fresadora; después de dos semanas de pruebas, verificando que no hubiera error en el desbaste de las piezas, se obtuvo un tiempo de maquinado por probeta de 2:14:39 horas, lo que representa 44:33 minutos de disminución y un incremento en la producción de una probeta más por turno, elevando un 25% la productividad de maquinado de dichas piezas.

Palabras clave

Mejora Continua, probetas, maquinado, productividad.

Summary

Normally in the machining shop, impact specimens have to be processed one at a time; Lately, work orders have increased, creating bottlenecks and leaving rows of specimens unmachined. In this project, the application of continuous improvement is proposed with a new procedure to machine the impact specimens in the shortest possible time, so that they can be sent without delay to the area where the durability study is carried out; This is expected to increase the productivity of this operation. The current production is 4 specimens per 12-hour shift, with a cutting time of 2:59:12 hours per specimen. The solution found to minimize the machining time of each specimen is to work the specimens in pairs, cutting two at the same time on the milling machine; After two weeks of testing, verifying that there was no error in the roughing of the parts, a machining time per specimen of 2:14:39 hours was obtained, which represents a decrease of 44:33 minutes and an increase in the production of one more specimen per shift, increasing the machining productivity of these parts by 25%.

Keywords

Continuous improvement, specimens, machining, productivity.

Introducción

La competitividad global obliga a las empresas a tener en una mejora continua sus procesos para lograr eliminar cualquier actividad o recurso que no agregue valor a su producto o servicio, lo que impacta en una disminución o eliminación de costos por desperdicios de estos. (Ovalle y Cárdenas, 2016). La innovación de un proceso se da mediante cambios significativos en las técnicas, los materiales y/o los programas empleados, con la finalidad de mejorar la calidad de los productos o servicios. Se puede decir que en la innovación se crea valor para la organización y sus consumidores. (Maturano, Sarabia y Rivera, 2017).

Con la ayuda del Kaizen, esto será posible, ya que su objetivo es la mejora continua que conlleve al trabajo eficaz y eficiente reflejado en una elevada productividad, claro, con el importante involucramiento de todo el personal. (Olivarez, Kido, Gerónimo y Hernández, 2016). Para la implementación de la mejora continua, se inicia con la identificación del problema, y se continua con la descripción del proceso de fabricación, análisis de las causas, elaboración de un plan de acción, seguimiento a la mejora implementada y se evalúa su efectividad. (Vargas y Camero, 2021).

Implantar un sistema de mejora continua requiere de un cambio en la cultura de la organización, para lograr el éxito, tanto el personal como los directivos deben estar comprometidos para aceptar las modificaciones que se generen en sus hábitos y prácticas. (Jaca, Mateo, Tanco, Viles y Santos, 2010).

Las personas al frente de la organización deben considerar que la autoevaluación es una herramienta poderosa para identificar cuáles son las áreas donde se requiere desarrollar proyectos de mejora y realizar un plan de acción para estos, buscando la competitividad de la empresa; el círculo de Deming es un aliado en esta labor. (García y Gisbert, 2015).

Es indudable que la calidad de los procesos se obtiene con la aplicación de las técnicas, metodologías y filosofías de la mejora continua, además de optimizar todos los recursos disponibles y elevar la productividad. (Muñoz, 2021). La optimización requiere de un análisis profundo de los procesos y procedimientos desarrollados en la obtención de productos o servicios con un menor costo que satisfagan la necesidad del cliente. (Domínguez, 2006). Cuando la empresa tiene su enfoque en el cliente, además de cubrir con sus necesidades tendrá el propósito de superar sus expectativas, posicionándose con liderazgo en su giro. (García, Quispe y Ráez, 2003). La productividad es un indicador que muestra como es el uso de los factores que intervienen en la producción como las instalaciones, equipos, insumos y mano de obra, además también depende de otros factores externos. Es importante resaltar que la productividad posiciona en una competitividad sostenible a la empresa, al utilizar de manera óptima los recursos y generar un mayor rendimiento económico que impacta en su personal, inversionistas y el gobierno. (Ruiz, Marcelo, Mayorga, y Moyolema, 2015).

Tomando en cuenta lo anterior, fue necesario aplicar la mejora continua en la optimización del tiempo de maquinado de probetas de impacto.

Caso de estudio

La empresa donde se desarrolla el proyecto se especializa en la producción de tubería de acero al carbono para el mercado del gas y el petróleo, con un enfoque especial en aguas profundas y tubería estructural para la fabricación de plataformas marinas. En su taller de mecanizados se estaban presentando cuellos de botella en la manufactura de probetas de impacto, que le impedía cumplir con las órdenes de trabajo demandadas, y ser enviadas en tiempo a la siguiente estación de trabajo para aplicarles pruebas de durabilidad. El equipo utilizado para maquinar las probetas es una fresadora vertical convencional con un dispositivo divisor universal para fijar las piezas, además de un cortador o fresa de una pulgada de diámetro.

Materiales y métodos

Después del análisis del maquinado de las probetas de impacto de acero para optimizar su tiempo de corte en la fresadora vertical convencional, se desarrolló la propuesta de la manufactura de piezas ´por pares en lugar de una pieza a la vez. Las actividades para el corte son:

Ingreso y posicionado de las piezas. Se colocan las dos probetas en el divisor universal de la fresadora y se acomodan dependiendo de qué zona se vaya a desbastar.

Ajuste. Se ajustan las piezas para que queden firmes en su lugar.

Desbaste y pulidos de caras de 12mm y 10.5 mm.

Desbaste y pulido de soldaduras superior e inferior.

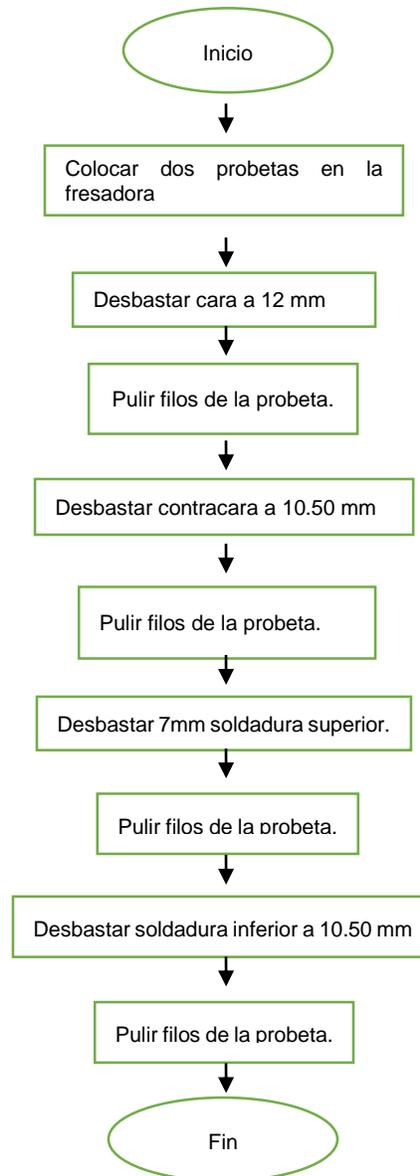
La Figura 1 muestra en forma detallada cada una de estas actividades.

Una vez que se conocieron las actividades del proceso de corte de las piezas, y fueron evaluadas y aceptadas, al no presentar problema en ello; se identificó la solución, que consistió principalmente en maquinar las probetas por pares en la fresadora vertical convencional, con lo cual se logró disminuir considerablemente el tiempo de corte de las piezas.

Para la evaluación de la propuesta de mejora se trabajaron dos semanas con el cambio al proceso, al no ocurrir errores en este periodo de tiempo, se obtuvo su aprobación e implementación.

Figura 1

Propuesta de mejora del corte de probetas de impacto en la fresadora vertical convencional



Las Figuras 2 a la 6 muestran las etapas de desbaste de la probeta de impacto.

Figura 2

Materia prima de acero de la probeta

Figura 3

Desbaste de cara de la probeta

Figura 4

Desbaste contracara de la probeta

Figura 5

Desbaste soldadura superior de la probeta

Figura 6

Desbaste soldadura inferior de la probeta

Resultados

Como resultado de realizar mejoras al proceso de manufactura de las probetas de impacto, proponiendo maquinárselas por pares en la fresadora vertical convencional, el corte disminuyó en 44:33 minutos, de 2:59:12 a 2:14:39 horas por probeta, la Tabla 1 desglosa cada desbaste con el tiempo utilizado.

Tabla 1

Actividades y tiempos de corte de probetas antes y después de la propuesta de mejora

		Actual	Mejorado
1	Desbaste de cara	00:40:58	00:23:25
2	Desbaste de cara (contraparte)	00:34:51	00:25:26
3	Desbaste de soldadura parte exterior	00:36:47	00:31:25
4	Desbaste de soldadura parte Inferior	01:06:36	00:54:33
Total		2:59:12	2:14:39

Las Tablas 2 y 3 muestran el número de probetas maquinadas por turno y sus tiempos de maquinado antes y después de la mejora del proceso, respectivamente. Se observa que se puede trabajar una probeta

más por turno después de la mejora, elevando la productividad en 25% por ciento y una disminución de 0:43:33 minutos del tiempo total del proceso.

Tabla 2
*Probetas maquinadas por turno antes de la propuesta de mejora
propropuestapropuesta*

No. de probeta	Tiempo de maquinado en horas
1	2:59:12
2	2:59:12
3	2:59:12
4	2:59:12
Total	11:56:48

Tabla 3
Probetas maquinadas por turno después de la propuesta de mejora

No. de probeta	Tiempo de maquinado en horas
1	2:14:39
2	2:14:39
3	2:14:39
4	2:14:39
5	2:14:39
Total	11:13:15

Conclusiones

El proyecto realizado presenta la estrategia de mejora continua utilizada para garantizar la optimización del tiempo de maquinado de probetas de impacto en la fabricación de tubería de acero y atender mayor número de órdenes de trabajo en un turno, con lo que se logró eliminar el cuello de botella que se producía en su proceso y por lo tanto elevar su productividad.

Los resultados presentados pueden mejorar al incorporar un nivel de tecnología automatizada en el equipo, ya que la fresadora vertical utilizada para realizar las piezas es convencional.

Se recomienda adquirir un centro de maquinado de control numérico computarizado (CNC), y posteriormente, crear una celda robotizada, donde un robot cargue y descargue la máquina, lo cual dará

como resultado mayor rendimiento y como consecuencia incrementar aún más la productividad en esta actividad.

Referencias bibliográficas

- Domínguez-Domínguez, J. 2006. Optimización simultánea para la mejora continua y reducción de costos en procesos. *Ingeniería y Ciencia*, 2(4): 145-162.
- García-Canales, A; Gisbert-Soler, V. 2015. Estudio de la implantación de la mejora continua en PYMES. *3C Tecnología*, 16(4): 189–198.
- García-P, M.; Quispe-A., C.; Ráez-G., L. 2003. Mejora continua de la calidad en los procesos. *Industrial Data*, 6(1): 89-94.
- Jaca-García C.; Mateo-Dueñas, R.; Tanco-Rainusso; M., Viles-Diez, E.; Santos-García, J. 2010. Sostenibilidad de los sistemas de mejora continua en la empresa. *Intangible Capital*, 6(1):51-77.
- Maturano-Maturano, B.; Sarabia-Lugo, E.; Rivera-Hernández, K. 2017. Reingeniería de diseño de una máquina de pulido de CITAPIA S. A. de C. V. *Revista de Ingeniería y Tecnologías para el Desarrollo Sustentable*, 3: 54-62.
- Muñoz-Choque, A. M. 2021. Estudio de tiempos y su relación con la productividad. *Revista de Investigación en Ciencias de la Administración*, 17(5): 40-54.
- Olivarez-Maldonado, O.; Kido-Miranda, J.; Gerónimo-Rendón, L.; Hernández-Pastrana, V. 2016. Aplicación como estrategia del KAIZEN en la empresa “Ópera Form”. *Revista de Desarrollo Económico*, 3(6): 7-13.
- Ovalle-Castiblanco, A. M.; Cárdenas-Aguirre, D. M. 2016. ¿Qué ha pasado con la aplicación del estudio de tiempos y movimientos en las últimas dos décadas?: revisión de la literatura. *Revista Ingeniería, Investigación y Desarrollo*, 16(2): 12-31.
- Ruiz-Guajala, M.; Marcelo-Mantilla, L.; Mayorga-Abril, C.; Moyolema-Moyolema, M. 2015. Procesos de producción y productividad en la industria de calzado ecuatoriana: caso empresa Mabelyz. *Revista ECA Sinergia*, 6(7):88-100.
- Vargas-Crisóstomo, E.L.; Camero-Jiménez, J.W. 2021. Aplicación del Lean Manufacturing (5S y Kaizen) para el incremento de la productividad en el área de producción de adhesivos acuosos de una empresa manufacturera. *Revista Industrial Data*, 24(2): 249-271.